

人工飼料に添加した防腐剤のアゲハ幼虫の成長に及ぼす影響

中山 勇・長沢 純夫
静岡県清水市北脇 88-34・清水市有東坂 601

Effect of an antiseptic on growth in rearing *Papilio xuthus*
by an artificial diet

ISAMU NAKAYAMA and SUMIO NAGASAWA

今日までに発表された鱗翅目幼虫の人工飼料には、その変質をさけるために、普通防腐剤が加えられている。釜野 (1965) はアゲハの幼虫は防腐剤に非常に強いことを報告した。中山・長沢 (投稿中) はアゲハの完全合成飼料による飼育を報告したが、その防腐剤として、ソルビン酸と *p*-ヒドロキシ安息香酸メチルの混合エタノール溶液 (RIDDIFORD, 1968) をもちいた。今回、半合成飼料にこの防腐剤を混合し、その影響を調べた、その結果をここに報告する。

実験材料および方法

実験に供した卵は、野外で採集した成虫を実験室の人工照明下でミカンの葉に産卵させたものである。人工飼料は、さきに報告した組成 (投稿中) に若干の改良を加えて、表 1 に示すような処方にしたがって調製した。まずアスコルビン酸とホルムアルデヒド液を除く物質を 500 ml のビーカーに計量、混合し水酸化ナトリウムを加えて pH 6 に調製した後、上部をポリエチレンで覆い、オートクレーブで 1.5 気圧、15~20 分間殺菌した。約 50°C になるまで放冷し、ホルムアルデヒド液にとかしたアスコルビン酸を加えてよくかきまぜ、これを直径約 3 cm のポリエチレンの袋につめて密閉、冷却固化させた。これをポリエチレンの袋に入れて、炭酸ガスを充填し貯蔵した。飼

Table 1. Composition of artificial diet for rearing *Papilio xuthus*.

Constituent	Amount
Water	200.0 ml
Agar	6.0 g
Powdered cellulose (Mesh 100-200) ¹⁾	30.0 g
Sucrose	12.0 g
Glucose	2.0 g
Yeast	16.1 g
Cholin chloride	0.4 g
β -Sitosterol	0.8 g
Wesson's salt ²⁾	0.6 g
Mandarin orange powder	20.0 g
Antiseptic ³⁾	{ A 10.0 ml
	{ B —
Formaldehyde (37 percent)	1.0 ml
Ascorbic acid	0.6 g
10 percent KOH	at pH 6

1) Tōyō Rōshi Kaisha Ltd. 2) General Biochemicals.

3) Consists of 40g of sorbic acid and 30g of methyl *p*-hydroxybenzoate dissolved in 340 ml of 95 percent ethanol.

育は 25° C, 相対湿度60%, 130 lux の連続照明条件下の実験室で, 直径 9 cm のペトリ皿をもちいて, 個体別におこない, 飼料は 1 日 1 回取り変えた.

結果および考察

幼虫および蛹期死亡率: 防腐剤を加えた飼料 A, および含まない飼料 B, によって得られた結果を, 第 2 表に示した. 幼虫期の死亡率について飼料 A および B の間の有意性を χ^2 検定した結果 $\chi^2_{cal}=5.329 > \chi^2_{(1)}(0.05)=3.841$ となり有意な差が認められた. 飼料 B は, 腐敗, カビの発生によって短期間に著しく飼料効果が低下し, 幼虫死亡率が高まったものと考えられる. 令期ごとの累積死亡率を見ると 1, 2, 3 令において, A, B 両者とも大きな相違

Table 2. Cumulative mortalities in each instar, per cent pupation, mortality of pupal stage and per cent emergence.

Diet	No. of larvae	Cumulative mortality					Per cent pupation	Mortality of pupa	Per cent emergence
		I	II	III	IV	V, VI			
A	20	0	10	15	15	30	70	35.7	45
B	20	5	20	25	50	70	30	66.7	10

はなく, 4 令および終令において, B の飼料による死亡率が急激に高まる. 一方, A の飼料ではそれ程顕著でない. したがってアゲハの幼虫は多量の飼料を摂食する時期に飼料の腐敗, カビなどの影響を受け易く, 逆にこの時期に飼料の腐敗を防止する必要があることを示している.

蛹期の死亡率について, 幼虫期死亡率と同様に, χ^2 検定した結果は, $\chi^2_{cal}=3.117 < \chi^2_{(1)}(0.05)=3.841$ となり有意な差はない. 防腐剤は蛹期の死亡率に対して影響のない事を示している.

幼虫および蛹期間: それぞれの飼料をもちいて得られた結果を第 3 表に示した. A および B による成育期間の相違を令期別に t 検定した結果が最下欄の数値である. これらは 5 令および蛹期間をのぞいていずれも有意な差を認めし, 防腐剤によって 1 令から 4 令期までの成育期間が延長する事が明らかとなった. とくに 1 令期において, 著

Table 3. Duration of development (day).

Diet	Larva No.	Larval stage						Pupal stage	Grand total	Sex
		I	II	III	IV	V	VI			
A	1	11	7	8	11	13		13	63	♀
	2	9	5	8	6	11		13	52	♂
	3	12	6	7	9	10		13	57	♂
	4	8	7	6	7	10				
	5	10	5	7	8	11		13	54	♂
	6	7	5							
	7	9	5	8	9	13			44	
	8	12	8	7	11	14			52	
	9	12	8	10	20	17		14	81	♂
	10	14	6	8	9	12		14	63	♀
	11	13	8	8	12	16			57	
	12	11	6	12	13					
	13	8	6	8	7	10		14	53	♂
	14	11								
	15	7	6	6	7	8	11	14	59	♂
	16	12	6	8	10	12			48	
	17	10	6	7	8	12			43	♂
	18	8								
	19	15	8	8	12					
	20	11	5	6	8	11	13	16	70	♂
Mean		10.5	6.3	7.7	9.8	12.0	12.0	47.3	13.8	61.3

Table 3. のつづき

	1	7	4	7						
	2	8	4	7	7					
	3	7								
	4	6								
	5									
	6	7	5	4	8	10	34	15	49	♂
	7	6	5	5						
	8	7	5	6	6	9	33			
	9	8								
	10	8	5							
B	11	7	5	6	9	12	39	14	53	♂
	12	6	5	7						
	13	9	5	7						
	14	8	5	6	7					
	15	8	4	6						
	16	8	4	6	7	12	37			
	17	10	6	5	7					
	18	6	5	6	8	13	38			♂
	19	8	5	6						
	20	9	11	7	7	9	11	54		
	Mean	7.5	5.2	6.1	7.3	10.8	11.0	39.3	14.5	51.0
	<i>n</i>	28†	30	27†	20†	19		19	9	7†
	<i>t</i> _{cal}	5.236**	2.782**	3.996**	2.910**	1.096		2.162*	0.974	2.786*

† Tested by Aspin-Welch's method (SAKUMA 1964).

るしく延長する事は、ある程度の忌避作用の存在が考えられ、今後、防腐剤の最適濃度を決定する場合の指標として、1令幼虫の忌避性は利用し得るであろう。なお完全に翅の展開した羽化個体が少なく、成虫に対する明確な結果は得られなかった。この点は最適濃度とも関連して今後さらに検討する必要がある。

摘 要

アゲハの幼虫の人工飼料に、防腐剤としてくわえたソルビン酸および *p*-ヒドロキシ安息香酸メチルの混合エタノール溶液は、若令期の育成期間を遅延させるが、終令幼虫期間、蛹期間、幼虫および蛹期死亡率には影響をおよぼさなかった。

Summary

A mixture of 40g of sorbic acid and 30 g of methyl *p*-hydroxy-benzoate dissolved in 340 ml of 95 percent ethanol was used as an antiseptic for rearing larvae of *Papilio xuthus* by artificial diet. The duration of development in earlier instars was prolonged by antiseptic. No effect of antiseptic, however, was recognized on the durations of the last instar and pupal stages, larval and pupal mortalities.

引 用 文 献

- 1) 釜野静也 (1965) 人工飼料によるアゲハ幼虫の飼育. 応動昆, **9**: 133-5.
- 2) 中山 勇・長沢純夫 乾燥葉粉末を含まない完全合成飼料によるアゲハ幼虫の飼育. (投稿中)
- 3) NAGASAWA S. and I. NAKAYAMA Rearing of *Papilio protenor demetrius* CRAMER (Lepidoptera: Papilionidae) on artificial diets with a special reference to the nutritional roles of yeast, soy-bean protein, cholesterol and choline chloride. (in press)
- 4) RIDDIFORD L. M. (1968) Artificial diet for *Cecropia* and other *Saturniid* silkworms. Science, **160**: 1461-2.
- 5) 佐久間昭 (1964) 生物検定法, 東京大学出版会, 東京, p. 89.